

辽宁省水泥行业超低排放改造实施方案

为贯彻落实《国务院关于印发〈空气质量持续改善行动计划〉的通知》（国发〔2023〕24号），生态环境部、国家发展改革委、工业和信息化部、财政部、交通运输部联合印发的《关于印发〈关于推进实施水泥行业超低排放的意见〉〈关于推进实施焦化行业超低排放的意见〉的通知》（环大气〔2024〕5号）有关要求，以及《中共辽宁省委 辽宁省人民政府关于印发〈辽宁省深入打好污染防治攻坚战实施方案〉的通知》（辽委发〔2022〕8号）文件精神，坚持精准、科学、依法治污，更多运用市场化、法治化手段，更好发挥政府作用，系统提升、分步实施、分类管理、综合施策，高质量推进水泥行业超低排放改造，助推水泥企业绿色低碳发展，持续改善环境空气质量，制定本实施方案。

一、主要目标

推动实施水泥熟料生产企业（不含矿山）和独立粉磨站（含生产特种水泥、协同处置固废的水泥企业）超低排放改造。2026年底前力争80%水泥熟料产能完成有组织排放改造；2027年底前力争80%水泥熟料产能完成无组织排放和清洁运输改造；2028年底前力争80%水泥熟料产能完成改造。

二、指标要求

水泥企业超低排放是指所有生产环节（破碎、粉磨、配料、熟料煅烧、烘干、协同处置等，以及原燃料和产品储存

运输)的大气污染物有组织、无组织排放及运输过程达到超低排放要求。控制指标和措施要求如下。

(一) 有组织排放控制指标。在基准含氧量10%的条件下,水泥窑及窑尾余热利用系统废气颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放浓度小时均值分别不高于 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $35\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 。其他有组织排放具体指标要求见附表1,氨等表中未作规定的按国家或地方标准执行,鼓励达到环保A级绩效要求。达到超低排放的水泥企业每月生产时间至少95%以上时段排放浓度小时均值满足上述要求。

(二) 无组织排放控制措施。物料储存、物料输送、生产工艺过程等无组织排放源,在保障安全生产的前提下,采取密闭、封闭等有效控制设施。无组织排放控制设施与生产设施同步正常运行,产尘点及生产设施无可见烟粉尘外逸,厂区整洁无积尘。具体要求见附表2。

(三) 清洁运输要求。进出企业的原燃料采用铁路、水路、管道、管状带式输送机、皮带通廊等清洁方式运输比例不低于80%;达不到的企业,汽车运输部分全部采用新能源或国六排放标准车辆。产品运输优先采用清洁运输方式,汽车运输全部采用新能源或国六排放标准车辆。厂内使用新能源运输车辆(2025年底前可采用国六排放标准车辆)。非道路移动机械原则上采用新能源,无对应产品的满足国四及以上排放标准(2025年底前可采用国三排放标准非道路移动机械)。

三、重点任务

（一）优化调整产业结构。严格执行产能置换政策，加大对过剩产能控制力度，坚决遏制违规新增产能。推进新改扩建（含搬迁）水泥项目按超低排放水平建设。落实《产业结构调整指导目录》（2024年本），通过综合手段依法依规淘汰落后产能。发挥能耗、环保、质量、安全、物耗、水耗等标准作用，引导能耗高、排放强度大的低效产能有序退出。在超低排放改造完成时限之前淘汰退出的企业或设施可不再要求实施超低排放改造。

（二）有序推进现有企业超低排放改造。各市要围绕空气质量改善需求，落实国家推动大规模设备更新和消费品以旧换新的重大部署，推动设备更新提质增效和工艺流程优化改造。把握好节奏和力度，高质量推进水泥行业超低排放改造，长期停产的企业在恢复生产前应制定改造计划，与在产企业同步完成改造。各市要为企业做好服务和指导，帮助企业合理选择改造技术路线，协调解决清洁运输等重大事项。

因厂制宜选择成熟适用的环保技术。强化源头控制，水泥窑配备低氮燃烧器，采用分级燃烧及其他分解炉含氧量精细化管控等低氮燃烧技术，窑尾废气采用选择性非催化还原（SNCR）、选择性催化还原（SCR）等组合脱硝技术。采取有效措施控制氨逃逸，脱硝氨水消耗量小于3.5kg/t熟料（基于20%的氨水浓度折算）。除尘采用袋式、电袋复合式等高效除尘技术。

在保障安全生产的前提下，无组织排放控制采用密闭、封闭等有效治理措施。鼓励采用机械化料场、筒仓、圆库等物料储存方式，产尘点按照“应收尽收”原则合理配置废气收集设施，优化收集风量。优化工艺流程，减少转运环节，降低物料落差，缩短运输距离；破碎机、磨机喂料装置采用密闭或封闭防尘措施。推进水泥企业矿山生态修复和绿色矿山建设。

加强清洁运输改造，中长距离运输优先采用铁路或水路；短途运输优先采用皮带通廊或新能源车辆；厂内物料转运优先采用皮带通廊或封闭式螺旋输送机，减少厂内物料二次倒运和汽车运输量。

（三）统筹推进水泥行业协同减污降碳。鼓励企业在超低排放改造时统筹开展减污降碳和清洁生产改造，积极探索污染物和温室气体协同控制工艺技术。推动原料替代，在保障水泥产品质量前提下，提高废渣资源替代石灰石比重；提高矿渣、粉煤灰工业废物掺加比例，降低熟料系数。提高水泥产品质量和应用水平，促进水泥减量化使用。积极推进燃料替代，利用水泥窑协同处置固体废弃物等替代煤炭；采用独立热源烘干的企业，鼓励使用天然气、电、净化后煤气等清洁能源。严格执行水泥行业能源消耗限额要求，在规定时间内将能效基准水平以下熟料产能清零，力争达到能效标杆水平。加快推广低阻旋风预热器、高效烧成、高效篦冷机、高效节能粉磨等节能技术装备。

（四）强化全过程精细化环境管理。实施超低排放改造的企业，可通过全面加强污染物排放自动监测、过程监控和视频监控设施建设等方式自证稳定达到超低排放要求，包括以下措施：安装自动监控设施，与生态环境部门联网并验收，水泥窑及窑尾余热利用系统增加氨污染因子自动监测；主要生产装备和污染治理设施安装分布式控制系统（DCS），重点环节安装高清视频监控设施；建设全厂环境管控平台，记录有组织排放、无组织排放相关监测监控和治理设施运行情况，以及清洁运输情况；自动监测、DCS系统等数据至少保存五年以上，高清视频监控数据至少保存一年以上。具体要求见附表3、4。

加强运行管理。确保水泥熟料生产与脱硝系统同步运行，做好脱硝剂采购记录、消耗量日常检查记录和喷枪维护记录。采取合理控制脱硝剂用量，优化反应温度、反应区间和停留时间等有效措施控制氨逃逸。定期检查无组织排放设施运行情况，可通过智能化、数字化建设，实现无组织排放精准管控。外排环境的烟气旁路，应采取彻底拆除、切断、物理隔离等方式取缔，因安全生产需要保留的，在非紧急情况下保持关闭并铅封，通过安装自动监测设备、流量计等方式加强监管，鼓励在旁路设置感应式阀门，阀门开启状态、开度等信号接入中控系统，并保存历史记录。

强化运输管理。配备专职人员加强运输管理，建设门禁及视频监控系统，以及进出厂运输车辆、厂内运输车辆、非

道路移动机械电子台账。具体要求详见附表5。鼓励与供车单位、原辅材料供货单位及产品购买单位签订车辆排放达标保证书、增加相应合同条款、提供运输车辆年检合格证明等方式实现车辆合规管理。

完善管理制度。建立健全企业环保管理机构，设置环保专职人员。建立企业环保设施检修与维护、环境监测、环保监督与考核、环保应急预案等管理制度。按照排污许可技术规范要求，规范、准确、完整记录环境管理台账，如实反映生产设施、污染治理设施运行情况。

四、政策措施

水泥企业达标排放是法定责任，超低排放是鼓励导向，对于达到超低排放改造要求的水泥企业加大支持力度。

（一）加大经济政策支持力度。各市可根据实际情况，对于符合条件的超低排放改造项目，申报纳入中央项目储备库，积极争取中央资金支持。按照环境保护税法有关规定，对实现超低排放的水泥企业给予税收优惠。落实购置环境保护专用设备企业所得税抵免优惠政策。鼓励银行机构给予水泥企业信贷支持用于超低排放改造，支持符合条件的企业发行债券进行直接融资，募集资金用于超低排放改造等领域。通过全国碳排放权交易市场，对在超低排放改造时统筹开展减污降碳改造，实现减少温室气体排放的企业形成正向激励。

（二）实行差异化环保管理政策。充分发挥标杆企业引领示范作用，对于已完成超低排放改造并公示的水泥企业，

可开展A级绩效评级工作，对于提前完成超低排放改造并公示的水泥企业，可减少错峰生产时间；完成A级绩效评定的，重污染天气预警期间可采取自主减排措施。未按时限要求完成超低排放改造的水泥企业，重污染天气预警期间依法严格落实应急减排措施。落实高耗能行业阶梯电价制度，鼓励有条件的地区制定基于污染物排放、能耗、温室气体排放的信贷金融等政策。

（三）加强技术支撑。支持水泥企业与高校、科研机构、环保工程技术公司等合作，创新节能减排技术。鼓励行业协会等有关单位、机构联合搭建水泥企业超低排放改造交流平台，促进成熟先进技术推广应用。结合实际情况，适时出台辽宁省水泥工业大气污染物排放标准。

五、实施保障

（一）加强组织实施。省生态环境厅会同省发展改革委、省工业和信息化厅、省财政厅、省交通运输厅等组织实施本方案，有关部门各司其职、各负其责、密切配合、形成合力，加强对各市工作指导，及时协调解决推进过程中的困难和问题。省生态环境厅建立水泥行业超低排放改造管理台账。各市要加强组织实施，做好宣传引导、帮扶指导、监督管理等工作。各市相关部门制定本地水泥企业超低排放改造计划，确定改造任务并细化落实到具体项目，明确完成时间，于6月30日前报省生态环境厅和省工业和信息化厅。

（二）强化企业主体责任。水泥企业是实施超低排放改造的责任主体，要按照国家和地方有关要求制定具体工作方案，力求做到企业领导真重视、资金真投入、实施真工程、管理水平真提升，确保按期高质量完成改造任务，实现治理设施长期连续稳定运行。在环保治理工程建设和运行过程中，要严格执行安全管理有关规定，切实落实企业安全生产主体责任。大型水泥企业集团要发挥表率作用，及时将改造目标任务分解落实，力争提前完成。

（三）严格评价管理。省生态环境厅会同有关部门，按照各市水泥行业超低排放改造计划，每年对上一年度超低排放改造完成情况进行评价。

企业完成超低排放改造并累计稳定运行一个月后，可自行或委托有资质的监测机构和有能力的技术机构，严格按照指标要求和相关技术文件开展评估监测。稳定达到超低排放要求的，可报送市级生态环境、工业和信息化等部门。鼓励行业协会发挥桥梁纽带作用，指导企业开展超低排放改造和评估监测工作。

（四）强化监督管理。各市场对已完成超低排放改造的企业，加强事中事后监管，建立动态管理台账，组织“双随机”检查，对不能稳定实现超低排放的，及时调整出动态管理名单，视情节取消相关优惠政策，并向社会公开。对超标排污企业、未持证排污企业，依法依规处罚；对弄虚作假、偷排偷放等违法行为，依法严厉打击，涉嫌犯罪的移送司法机关。

- 附表：
- 1.有组织排放指标限值
 - 2.无组织排放控制措施
 - 3.监测监控安装点位
 - 4.分布式控制系统（DCS）关键参数
 - 5.清洁运输管理要求

附表 1

有组织排放指标限值

单位：毫克/立方米

排放环节 ^a	基准含氧量 (%)	污染物项目		
		颗粒物	二氧化硫	氮氧化物 (以 NO ₂ 计)
水泥窑及窑尾余热利用系统	10	10	35	50
水泥窑窑头（冷却机）	—	10	—	—
烘干机、烘干磨、煤磨	实测值 ^b	10	—	—
破碎机、磨机、包装机	—	10	—	—
输送设备、水泥仓及其他通风生产设备	—	10	—	—

注：^a氮等表中未作规定的按国家及地方标准执行。

^b采用窑头余热，或采用经脱硫脱硝并达到超低排放要求的窑尾烟气。

附表 2

无组织排放控制措施

主要环节	控制措施
物料储存	石灰石、页岩、泥岩、煤矸石、原煤等原燃料在封闭料棚内存放。熟料封闭储存。 生料、干粉煤灰、矿渣微粉、成品水泥等粉状物料采用密闭料仓、储罐等方式密闭储存。 协同处置固体废物的，贮存设施采用封闭措施，有生活垃圾或污泥存放时处于负压状态；贮存设施内抽取的空气导入水泥窑高温区焚烧处理，或通过其他措施处理达标后排放。 料棚（不含熟料、原煤）产尘点安装抑尘设施，车辆行驶区域及出入口地面硬化并安装自动门。
物料输送	散状原燃料及产品卸车、上料、配料、输送密闭或封闭作业。 运输皮带采用皮带通廊等方式封闭，各转载、下料口等产尘点正常生产时保证无可见烟粉尘外逸与撒料。 库顶配备袋式除尘器。 除尘灰采用负压、罐车等密闭方式运输。
生产工艺	石灰石、煤、混合材等物料厂内破碎时，在破碎机进料口设置集气罩或封闭，出料口采用密闭装置，并配备除尘设施。 磨前喂料装置、烘干机与集气罩的连接处密闭。 密系统保持微负压，定期检查。 熟料冷却机卸料口设置集气罩，配备除尘设施。 氨水或液氨采用专用罐车运输，配套氨气回收或吸收回用装置。 氨水罐区及易泄漏点位设置氨气泄漏检测措施。
其他	厂区道路全部硬化，及时清扫、定期洒水。 企业厂区出口或汽车运输料场出口处（料场口与厂区出口距离在100米以内的可合并安装1处洗车台）配备高压清洗装置，对所有货物运输车辆的车轮、底盘进行冲洗。

封闭：利用完整的围护结构将物料、作业场所等与周围空间阻隔的状态或作业方式。在保证安全前提下可以封闭的区域或建筑物，该封闭区域或封闭建筑物除人员、车辆、设备、物料进出时，以及依法设立的排气筒、通风口外，门窗及其他开口（孔）部位保持关闭状态。

密闭：污染物质不与环境空气接触，或通过密封材料、密封设备与环境空气隔离的状态或作业方式。

附表 3

监测监控安装点位

监测监控	工序	安装点位
烟气排放连续在线监测系统 (CEMS) ^a	水泥制造	水泥窑及窑尾余热利用系统、水泥窑窑头(冷却机)排气筒、煤磨排气筒、水泥磨主排气筒、独立烘干热源排气筒 ^b
分布式控制系统 (DCS)	熟料生产	水泥窑、窑尾烟气处理系统
高清视频监控	原料、燃料储库(仓库)	运输车辆进出口 ^c
	熟料生产	成品装卸 ^c
	发运	进出广场
	CEMS	站房内、采样平台
门禁及视频监控系统	厂区	厂区进出口

注：^a 监测指标依据附表 1 设置，水泥窑及窑尾余热利用系统增加氨污染因子自动监测。

^b 使用电为能源的，监测指标为颗粒物；使用天然气为燃料的，监测指标为颗粒物和氮氧化物；使用其他燃料的，监测指标为颗粒物、二氧化硫、氮氧化物。

^c 高清视频监控能够覆盖成品装卸所有车辆出入口。

附表 4

分布式控制系统 (DCS) 关键参数

工序	参数
水泥窑生产	水泥窑喂料量、喂煤量（窑头燃烧器、分解炉）、分解炉温度，预热器出口温度、CO浓度，协同处置固体废物入窑量
窑尾烟气处理系统	窑尾排放口烟气量、含氧量、烟气温度、氨排放浓度
	除尘：除尘器风量、风机电流、颗粒物排放浓度
	脱硫：脱硫剂使用量、脱硫剂仓料（液）位（与CEMS时间同步）、风机电流、二氧化硫排放浓度
	脱硝：脱硝剂（还原剂）使用量、脱硝剂仓料（液）位、脱硝反应器出入口烟气温度和压力、脱硝反应器出入口氮氧化物浓度、风机电流、氮氧化物排放浓度

附表 5

清洁运输管理要求

分类	措施	参数
门禁及视频监控系 统	覆盖原辅材料、燃料、产品及副产品等运输车辆进出厂区的出入口,对进出车辆进行照片及视频的采集、校验,实施进出厂管理,并对采集的数据进行统计和储存,与生态环境部门联网,实现对运输车辆和非道路移动机械使用情况实时监管。建立运输车辆基本信息电子台账,并对进出厂车辆实施自动记录,实时保存、更新和上传。运输车辆基本信息电子台账保存周期不少于 5 年,车辆进出厂历史记录保存周期不少于 24 个月,视频保存周期不少于 12 个月。	电子台账主要参数: 出入口编号、道闸编号、进出厂状态、进厂时间/出厂时间、进厂照片/出厂照片、车牌号码、号牌颜色、车辆类型、车辆识别代码(VIN)、注册登记日期、车辆型号、发动机型号、发动机生产厂、发动机编号、燃料类型、排放标准、使用性质、联网状态、随车清单、行驶证、运输货物名称、运输量、车队名称等。
厂内运输车辆 电子台账	对厂内运输车辆实施信息登记管理,并实时更新上传,本地历史记录保存周期不少于 5 年。	环保登记编码、车辆识别代码(VIN)、生产日期、车牌号码、注册登记日期、车辆型号、发动机型号、发动机生产厂、发动机编号、燃料类型、排放标准、随车清单、行驶证、车辆所有人(单位)等。
非道路移动机 械电子台账	对非道路移动机械实施信息登记管理,并实时更新上传,本地历史记录保存周期不少于 5 年。	环保登记编码、机械生产日期、车牌号码、排放标准、燃料类型、机械种类、机械环保代码/产品识别码(PIN)、机械型号、发动机型号、发动机生产厂、发动机编号、整车(机)铭牌、发动机铭牌、机械环保标签、所属人(单位)等。

注: 新能源汽车是指采用新型动力系统,完全或主要依靠新型能源驱动的汽车,主要包括纯电动汽车、插电式混合动力汽车及燃料电池汽车。